

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

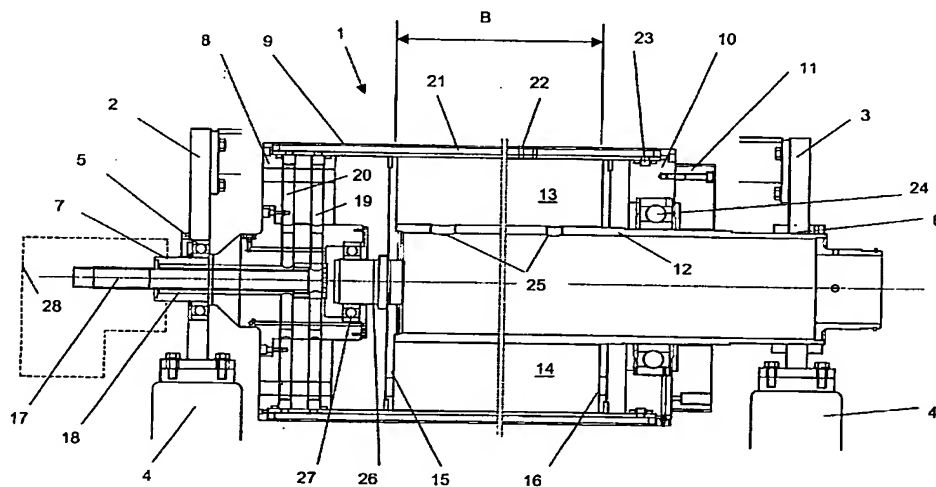
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/052764 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B65H 20/12** (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/011613** (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOLTMANN, Bruno [CH/CH]**; Freilerstrasse 20, CH-8157 Dielsdorf (CH). **DESSOVIC, Konrad [CH/CH]**; Weiherstrasse 2, CH-8304 Wallisellen (CH). **METZGER, Rolf [CH/CH]**; Bassersdorferstrasse 11, CH-8305 Dietlikon (CH). **ZINDEL, Arno [CH/CH]**; Berghofstrasse 25, CH-8625 Gossau (CH).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Oktober 2003 (21.10.2003)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität: 102 57 496.0 10. Dezember 2002 (10.12.2002) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BACHOFEN + MEIER AG MASCHINENFABRIK [CH/CH]**; Feldstrasse 80, CH-8180 Bülach (CH). (74) Anwalt: **THUL, Hermann**; Rheinmetall Aktiengesellschaft, Zentrale Patentabteilung, Rheinmetall Allee 1, 40476 Düsseldorf (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VACUUM COOLING ROLLER

(54) Bezeichnung: VAKUUM-KÜHLWALZE



(57) Abstract: The invention relates to a vacuum cooling roller for sheet-like materials, particularly for paper webs or cardboard webs, plastic or metal foils, whose sleeve has air passage openings (22), which can be subjected to a vacuum at least in the wrapping area of the web and which have means for cooling the jacket surface (9). The cooling of the jacket surface (9) ensues via cooling channels (21), particularly bores, which axially run inside the roller sleeve (9) and through which a cooling medium flows.

(57) Zusammenfassung: Vakuum-Kühlwalze für bahnförmige Materialien, insbesondere für Papier- oder Kartonbahnen, Kunststoff oder Metallfolien, deren Mantel Luftdurchtrittsöffnungen (22) aufweist, die zumindest im Umschlingungsbereich der Bahn mit einem Unterdruck beaufschlagbar sind und die Mittel zum Kühlen der Mantelfläche (9) aufweisen, wobei die Kühlung der Mantelfläche (9) über axial im Walzenmantel (9) verlaufende von einem Kühlmedium durchströmte Kühlkanäle (21), insbesondere Bohrungen, erfolgt.

WO 2004/052764 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

— mit geänderten Ansprüchen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## B E S C H R E I B U N G

### 5     **Vakuum-Kühlwalze**

#### **Technisches Gebiet**

10     Die Erfindung betrifft eine Vakuum-Kühlwalze für bahnförmige Materialien, insbesondere für Papier- oder Kartonbahnen, Kunststoff oder Metallfolien, deren Mantel Luftdurchtrittsöffnungen aufweist, die zumindest im Umschlingungsbereich der Bahn mit einem Unterdruck beaufschlagbar sind und die Mittel zum Kühlen der Mantelfläche aufweisen.

#### 15     **Stand der Technik**

20     Eine Walze zum Kühlen oder Beheizen einer Materialbahn ist aus der DE 198 14 597 C1 bekannt. Die dort beschriebene Walze besitzt einen Walzenmantel mit einem Wärmetauscher, der innerhalb des Walzenmantels angeordnet ist und mit einer Versorgungsanordnung zum Zu- und Abfluß eines äußeren, primären Wärmeträgerfluids verbunden ist. Die Sekundärseite des Wärmetauschers beinhaltet das innere Wärmeträgerfluid, das ausgehend vom koaxial angeordneten Wärmetauscher gegen den inneren Walzenmantel gesprüht wird, wobei der Kreislauf eine in der Walze angeordnete Pumpenanordnung aufweist. Vom inneren Walzenmantel gelangt das  
25     Wärmeträgerfluid mittels der Pumpenanordnung wieder in den Wärmetauscher in der Mitte der Walze, wo es die aufgenommene Wärme an den primärseitigen Kreislauf des Wärmeträgerfluids abgibt. Die Kühlung der Walze erfolgt somit an der inneren Oberfläche der Walze, so daß die äußere Oberfläche der Walze lediglich indirekt gekühlt wird.

30     Die DE 198 47 799 A1 beschreibt eine Vakuum-Walze, die über Luftdurchtrittsöffnungen an der Mantelfläche und ein Unterdrucksystem in der Lage ist, die Luft an der Grenzschicht zwischen Walze und Materialbahn abzusaugen. Bei höheren Bahngeschwindigkeiten bereitet die an der Bahn anhaftende Luftgrenzschicht beim Auflaufen  
35     der Bahn auf die Walze Probleme. Es bildet sich ein Luftpolster zwischen der Bahn

- 2 -

und der Walze, das ein Aufschwimmen der Bahn verursacht und so die Kontaktfläche vermindert. Die Verminderung der Kontaktfläche führt dazu, daß geringere Zugkräfte übertragen werden können. Die beschriebene Vakuum-Walze enthält einen um ein feststehendes Innenbauteil rotierend antreibbaren Mantel, der auf seiner gesamten Mantelfläche Luftdurchtrittsöffnungen aufweist, und mit einer im Umschlingungsbereich der Materialbahn angeordnete Vakuum-Kammer, die mit Unterdruck beaufschlagbar ist. Der Unterdruck gelangt dabei durch das Innenrohr und über Bohrungen durch den Mantel des Innenrohrs im Inneren der Walze in die Vakuumkammern und von dort aus an die Luftdurchtrittsöffnungen. Einrichtungen zum Kühlen der Mantelfläche können der Druckschrift nicht entnommen werden.

Eine kombinierte Vakuum-Kühlwalze ist aus der DE 41 18 039 A1 bekannt. In einem äußeren Mantel der Walze, die von einem Kühlmedium durchflossen wird, sind Nuten vorgesehen, zwischen denen sich Stege befinden, die eine perforierte Haut abstützen. Die Nuten stehen mit Nuten in einem stationären Bauteil in Verbindung, welche mit einer Unterdruckwelle verbunden sind, so daß durch Unterdruck eine Zugkraft auf die Materialbahn ausgeübt wird, während das Kühlmedium die Bahn durch die Haut hindurch abkühlt.

Das Kühlmedium wird über eine hohle Welle zugeführt und über Versorgungsleitungen in einen zwischen einem inneren und äußeren Trommelmantel befindlichen Zwischenraum geleitet. Die Zwischenräume sind durch Rippen, die diagonal über den Umfang des Trommelmantels verlaufen, getrennt. Am anderen Ende der Walze wird das Kühlmedium ebenfalls wieder über Rohrleitungen und eine hohle Welle aus der Walze herausgeleitet. Der Wärmeübergang erfolgt über eine auf der Walze angeordnete dünne Haut an den äußeren Wärmemantel an das Kühlmedium. Der Wärmeübergang wird durch die vielen Grenzschichten und das Vakuum in den Nuten des äußeren Trommelmantels erschwert. Ein weiterer Nachteil ist der komplexe Aufbau der Führung des Kühlmediums durch die Walze.

### Darstellung der Erfindung

Ausgehend vom beschriebenen Stand der Technik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vakuum-Kühlwalze dahingehend zu verbessern, daß mit minimalem konstruktiven Aufwand eine verbesserte Kühlung des Walzenmantels erzielt und ein

- 3 -

möglichst großer und gleichmäßiger Unterdruck an der Walzenoberfläche erzeugt wird.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kühlung der Mantelfläche über axial im Walzenmantel verlaufende von einem Kühlmedium durchströmte Kühlkanäle, insbesondere Bohrungen, erfolgt. Durch das unmittelbare Einbringen der Kühlkanäle in den aus Vollmaterial gefertigten Walzenmantel, ist es nun möglich die Walze direkt an der Walzenoberfläche zu kühlen, ohne daß störende Grenzschichten den Wärmeübergang beeinflussen. Insbesondere der erfindungsgemäße Einsatz des  
10 Werkstoffes Aluminium für den Walzenmantel und dessen hohe Wärmeleitfähigkeit ermöglichen eine verbesserte Kühlung des Bahnmaterials.

Da lediglich Bohrungen und gefräste Nuten in den Walzenmantel eingebracht werden und die Versorgungsleitungen ebenfalls aus Bohrungen bestehen, ist die Walze relativ  
15 einfach zu fertigen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist eine bevorzugte Ausführungsform einer Vakuum-Kühlwalze  
20 dargestellt und im weiteren näher beschrieben.

Es zeigt

Figur 1 den Querschnitt durch eine Vakuum-Kühlwalze, die in einem Maschinenge-  
25 stell aufgenommen ist.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

30 Die Figur 1 zeigt eine Vakuum-Kühlwalze 1, die an zwei Aufnahmen 2, 3 in der Anlagenstuhlung 4 aufgehängt ist. In der Aufnahme 2 ist ein Lager 5 und in der Aufnahme 3 eine Bohrung 6 enthalten. Die Walze 1 besteht im wesentlichen aus einem Lagerteil 7, einem Stirnflansch 8, dem Walzenmantel 9, einem weiteren Stirnflansch 10, einer auf dem Stirnflansch befestigten Riemenscheibe 11, einem  
35 rohrförmigen Innenbauteil 12 und den auf dem Innenbauteil 12 befestigten in axiale

- 4 -

Richtung verlaufenden und sich radial erstreckenden Trennwände 13, 14 und den quer zur Achse verlaufenden und sich radial erstreckenden Trennwände 15, 16.

5 In das Lagerteil 7 sind konzentrische Kanäle 17, 18 eingebracht, die dem Vorlauf 17 und Rücklauf 18 des Kühlmediums dienen. Die Kanäle 17, 18 sind mit Bohrungen verbunden über die das Kühlmedium in den Stirnflansch 8 gelangt. Im Stirnflansch 8 sind entsprechende Bohrungen 19, 20 vorhanden, die mit den Kühlkanälen 21 im Walzenmantel 9 in Verbindung stehen. Der Walzenmantel 9 ist aus einem metallischen Werkstoff gefertigt, der eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 100 W/(m K) aufweist, wobei bevorzugt Aluminium verwendet wird. Ein Stahl wird in dem Fall zum Einsatz kommen, wenn zum Beispiel bei großen Längen der Walzen die Werkstoffkennwerte der Aluminiumlegierungen für die Auslegung der Konstruktion nicht mehr ausreichen. Zur Erhöhung der Reibung und der Verschleißfestigkeit kann die Oberfläche des Walzenmantels 9 vergütet werden. Bevorzugt erfolgt die Vergütung 10 durch Eloxieren oder Plasmabeschichten mit keramischen Werkstoffen.

15 Die Kühlkanäle 21 werden als axial sich über die Walzenlänge erstreckende Bohrungen in den Walzenmantel 9 eingebracht, dabei beträgt der Abstand zwischen den Kühlkanälen 10 mm bis 100 mm, die über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Der Durchmesser der Bohrungen beträgt je nach Dicke der Materialbahn zwischen etwa 8 mm und 30 mm.

20

Um ein möglichst gleichmäßiges Temperaturprofil über die Länge des Walzenmantels 9 zu erzeugen, werden als bevorzugte Variante die jeweils nebeneinander angeordneten Kühlkanäle 21 gegenläufig durchströmt. So erfolgt die Zuführung des Kühlmediums über einen Kühlkanal 21 und die Rückführung des Kühlmediums über einen neben dem Zuführkühlkanal 21 angeordneten Rückführkühlkanal 21. Im Walzenmantel 9 folgt somit auf jeden Zuführkühlkanal 21 ein Rückführkühlkanal 21. Dies hat einen entscheidenden Einfluss auf die Temperaturverteilung im Walzenmantel 9. Wird ein Walzenmantel 9 nur in eine Richtung durchströmt so heizt sich das eine Ende der 25 Walze durch das erwärmte Kühlmedium stärker auf als das andere Ende, durch dass das Kühlmedium zugeführt wird. Die Folge ist eine hohe Temperaturdifferenz zwischen den Walzenenden. Bei einem gegenläufigen Durchströmen des Walzenmantels 9 stellt sich ein gleichmäßigeres Temperaturprofil im Walzenmantel 9 ein.

30

- 5 -

Die Verbindung zwischen dem Zuführkühlkanal 21 und dem Rückführkühlkanal 21 erfolgt im Stirnflansch 10 und kann über einen Kanal 23 erfolgen, der zwei nebeneinander angeordnete Kühlkanäle verbindet oder über einen Ringkanal 23, der alle Kühlkanäle im Stirnflansch miteinander verbindet.

5

In einer weiteren Ausgestaltungsvariante der Erfindung wird das Kühlmedium dem Walzenmantel 9 an beiden Seiten über die Stirnflansche 8, 10 zu- und abgeführt. Hierbei bleibt das Prinzip der Gegenläufigkeit in Bezug auf die nebeneinander angeordneten Kühlkanäle ebenfalls gewahrt, so dass eine geringe Temperaturdifferenz an den Walzenenden vorhanden ist.

10

In den Walzenmantel 9 sind im Bereich zwischen den axial verlaufenden Bohrungen, den Kühlkanälen 21 radial verlaufende Öffnungen 22 eingebracht. Die Öffnungen 22 dienen als Luftdurchtrittsöffnungen zur Erzeugung eines Unterdrucks an der äußeren Walzenoberfläche. Bevorzugt werden Öffnungen 22 von gleichem Durchmesser in regelmäßiger Verteilung in den Walzenmantel 9 eingebracht. So kann beispielsweise ein Parallelogramm erzeugendes Muster auf den Walzenumfang dadurch erreicht werden, daß die Öffnungen 22 axial um 20 mm und in Umfangsrichtung um 30 mm versetzt angeordnet werden. Hierbei ist die Anzahl der Öffnungen 22 je nach benötigtem Unterdruck an der Walzenoberfläche von 1 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> bis 100 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> veränderbar. In Abhängigkeit von der Dicke der Materialbahn kann der Durchmesser der Öffnungen 22 von 1 mm bis 10 mm variieren. So werden z. B. für dünne Materialbahnen bevorzugt Öffnungsdurchmesser von 1 mm bis 3 mm eingesetzt. Die Öffnungen 22 können erfindungsgemäß über flache Nuten im Walzenmantel 9 verbunden sein. Als flache Nuten werden dabei Nuten mit einer Tiefe von etwa 2 mm bezeichnet.

15

20

25

Die Zuführleitung 19 ist mit einem Kühlkanal 21 verbunden, durch den das Kühlmedium dem Walzenmantel 9 zugeführt wird. Am der Zuführleitung entgegengesetzten Ende des Walzenmantels 9 ist der Kühlkanal 21 über einen Kanal 23 im Stirnflansch 10 mit einem daneben liegenden Kühlkanal 21 verbunden, durch den das Kühlmedium wieder zurückfließt. Am ausgangsseitigen Ende fließt das Kühlmedium dann durch die Zuführleitung 20 und den Rücklauf 18 wieder aus der Walze 1 heraus.

30

- 6 -

Am inneren Umfang des Stirnflansches 10 ist der Walzenmantel 9 mittels eines Lagers 24 auf dem drehfesten Innenbauteil 12 drehbar gelagert. Gleichzeitig ist an den Stirnflansch 10 ein Antriebsrad 11 in Form einer Riemenscheibe angeschraubt. Alternativ kann als Antriebsrad 11 auch ein Zahnrad oder ein vergleichbares Antriebselement eingesetzt werden.

Auf dem Innenbauteil 12 sind in axialer Richtung verlaufende und sich radial erstreckende Trennwände 13, 14 und quer zur Achse verlaufende und sich radial erstreckende Trennwände 15, 16 befestigt. Diese dienen dazu, einen Bereich B der Walze zu begrenzen, so daß lediglich der Bereich des Walzenmantels mit einem Unterdruck beaufschlagt wird, der von der Materialbahn umschlungen ist. Die Begrenzung auf einen Umfangsbereich ist zum einen deshalb erforderlich, um zu verhindern, dass freiliegende, mit einem Unterdruck beaufschlagte Bohrungen unerwünschte Pfeifgeräusche verursachen. Zum anderen wird die Unterdruckquelle nicht unnötig belastet. Die durch die Trennwände 13, 14, 15, 16 erzeugte Kammer wird über Bohrungen 25 im Rohr des Innenbauteils 12 mit einem Unterdruck beaufschlagt.

Es ist erfindungsgemäß ebenfalls möglich, die quer zur Achse angeordneten Trennwände 15, 16 verstellbar auszuführen, um den mit Unterdruck beaufschlagten Bereich B axial einzuschränken. Dies macht insbesondere dann Sinn, wenn mit der Vakuum-Kühlwalze unterschiedlich breite Materialbahnen bearbeitet werden.

Das Innenbauteil 12 ist einseitig drehfest 6 an der Aufnahme 3 befestigt und auf der anderen Seite mittels eines Wellenzapfens 26 in einem Lager 27 im Lagerteil 7 aufgenommen, so daß der Walzenmantel 9 in der Lage ist sich um das Innenbauteil 12 zu drehen. Beim Drehen des Walzenmantels 9 wird somit nur der Bereich B mit einem Unterdruck beaufschlagt.

Während des Betriebes der Vakuum-Kühlwalze 1 wird das Kühlmedium mittels einer Dreheinführung 28 in den Vorlaufkanal 17 gefördert und gelangt über die Zuleitungen 19 in die Kühlkanäle 21 im Walzenmantel 9. Hier nimmt das Kühlmedium die Wärme aus dem Walzenmantel 9 auf, der durch die Materialbahn aufgeheizt wurde. Für einen optimalen Wärmeübergang sorgt dabei der Unterdruck, der die Materialbahn auf den Walzenmantel 9 zieht. Das Heranziehen der Materialbahn bewirkt einerseits einen guten Wärmeübergang und andererseits ein sicheres Anhaften und Transportieren der



- 7 -

Materialbahn, so dass ausreichend große Zugkräfte übertragen werden können. Durch die Kanäle 23 im Stirnflansch 10 fließt das Kühlmedium in den angeschlossenen Kühlkanal 21 über den Walzenmantel 9 zurück zur Zuleitung 20 und anschließend in den Rücklauf 18 um abschließend durch die Dreheinführung 28 wieder aus dem

5 Kühlkreislauf auszutreten. Während des Kühlens des Walzenmantels 9 wird kontinuierlich ein Vakuum in der Kammer 24 erzeugt, wobei das Vakuum über eine an das im Rohr des Innenbauteils 12 angeschlossene Unterdruckquelle erzeugt wird. Durch die Kombination aus gekühltem Walzenmantel und Unterdrucksystem ist es nunmehr möglich, eine optimale Kühlung und einen großen und gleichmäßig verteilten

10 Unterdruck an der Walzenoberfläche zu erzielen.

## PATENTANSPRÜCHE

- 5
1. Vakuum-Kühlwalze für bahnförmige Materialien, insbesondere für Papier- oder  
Kartonbahnen, Kunststoff oder Metallfolien, deren Mantel Luftdurchtrittsöffnungen  
(22) aufweist, die zumindest im Umschlingungsbereich der Bahn mit einem Unter-  
druck beaufschlagbar sind und die Mittel zum Kühlen der Mantelfläche (9) aufwei-  
10 sen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung der Mantelfläche (9) über axial im  
Walzenmantel (9) verlaufende von einem Kühlmedium durchströmte Kühlkanäle  
(21), insbesondere Bohrungen, erfolgt.
  2. Vakuum-Kühlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzen-  
15 mantel (9) aus einem Werkstoff, vorzugsweise Aluminium, gefertigt ist, der eine  
Wärmeleitfähigkeit von mehr als 100 W/(m K) aufweist.
  3. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Kühlmedium den Walzenmantel (9) in den jeweils nebeneinander ange-  
20ordneten Kühlkanälen (21) gegenläufig durchströmt.
  4. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Kühlmedium dem Walzenmantel (9) nur an einer Seite über einen Stirn-  
flansch (8) zu- und abgeführt wird.  
25
  5. Vakuum-Kühlwalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils  
nebeneinander angeordneten Kühlkanäle (21) an der der Zuführseite des Kühlme-  
diums entgegengesetzten Seite in einem Stirnflansch (10) über Kanäle (23) mitein-  
ander verbunden sind.  
30
  6. Vakuum-Kühlwalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle  
(21) an der der Zuführseite des Kühlmediums entgegengesetzten Seite in einem  
Stirnflansch (10) über einen Ringkanal (23) miteinander verbunden sind.

- 9 -

7. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmedium dem Walzenmantel (9) beidseitig über Stirnflansche (8, 10) zu- und abgeführt wird.
- 5 8. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Kühlkanälen (21) 10 mm bis 100 mm beträgt und daß die Durchmesser der Kühlkanäle (21) einen einheitlichen Durchmesser aufweisen und zwischen 8 mm und 30 mm variieren.
- 10 9. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsbreite (3) der Vakuum-Kühlwalze (1) zwischen 600 mm und 3000 mm liegt und der Walzendurchmesser zwischen 200 mm und 1200 mm, vorzugsweise zwischen 400mm und 800mm, wählbar ist.
- 15 10. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Luftdurchtrittsöffnungen (22) im Walzenmantel (9) zwischen 1 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> und 100 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> variiert, wobei die Öffnungen (22) mittels Bohren, Laser oder Wasserstrahlschneiden eingebracht sind und daß die Öffnungen (22) rund und/oder schlitzförmig ausgebildet sind.
- 20 11. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittsöffnungen (22) an der äußeren Oberfläche des Walzenmantels (9) mit Nuten von geringer Tiefe verbunden sind.
- 25 12. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche (9) an einem Ende auf einem feststehenden Innenbauteil der Walze (1) und am anderen Ende in einem Lagerteil (7) drehbar gelagert ist, wobei
- das Innenbauteil ein sich coaxial zur Walzenachse erstreckendes Rohr (12) enthält, das im Lagerteil (7) drehbar gelagert ist und das auf dem Innenbauteil
  - 30 Trennwände (13, 14, 15, 16) befestigt sind, so daß eine Kammer gebildet ist, die über mindestens eine Öffnung (25) im Rohr mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist und
  - das Lagerteil (7) zur Zu- und Abführung eines Kühlmediums mit zwei konzentrischen Kanälen (17, 18) versehen ist, die mit den Kühlkanälen (21) über Zuleitungen (19, 20) verbunden sind.
- 35

- 10 -

13. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Walzenmantel (9) an einem Ende über einen Stirnflansch (8) mit dem  
Lagerteil (7) verbunden ist, der die Kühlkanäle (21) mit den konzentrischen Kanä-  
len (17, 18) verbindet und am anderen Ende über einen Stirnflansch (10) auf dem  
Innenbauteil gelagert ist, wobei an einem der Stirnflansche (8, 10) eine Riemen-  
scheibe (11) zum Antrieb des Walzenmantels (9) befestigt ist.
14. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Trennwände (13, 14, 15, 16) auf dem Innenbauteil einerseits in axiale  
Richtung verlaufend und sich radial erstreckend und andererseits quer zur Achse  
verlaufend und sich radial erstreckend befestigt sind, wobei die Trennwände (13,  
14, 15, 16) eine Umfangsfläche des Walzenmantels begrenzen, der mit einem  
Umschlingungsbereich der Materialbahn übereinstimmt.
15. Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet,  
daß die quer zur Achse verlaufenden und sich radial erstreckenden Trennwände  
(15, 16) verstellbar ausgeführt sind.

20

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 07 April 2004 (07.04.04) eingegangen,  
ursprüngliche Ansprüche 1 - 15 durch neue Ansprüche 1 – 11 ersetzt]

5

1.

Vakuum-Kühlwalze für bahnförmige Materialien, insbesondere für Papier- oder Kartonbahnen, Kunststoff oder Metallfolien, deren Mantel Luftdurchtrittsöffnungen (22) aufweist und die Kühlung der Mantelfläche (9) über axial im Walzenmantel (9) verlaufende von einem Kühlmedium durchströmte Kühlkanäle (21), insbesondere Bohrungen, erfolgt, wobei das Kühlmedium den Walzenmantel (9) in den jeweils nebeneinander angeordneten Kühlkanälen (21) gegenläufig durchströmt und das Kühlmedium dem Walzenmantel (9) nur an einer Seite über einen Stirnflansch (8) zu und abgeführt wird und die jeweils nebeneinander angeordneten Kühlkanäle (21) an der der Zuführseite des Kühlmediums entgegengesetzten Seite in einem Stirnflansch (10) über Kanäle (23) miteinander verbunden sind und die Kühlkanäle (21) an der der Zuführseite des Kühlmediums entgegengesetzten Seite in einem Stirnflansch (10) über einen Ringkanal (23) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Walzenmantel (9) im Umschlingungsbereich der Bahn mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist.

2.

Vakuum-Kühlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzenmantel (9) aus einem Werkstoff, vorzugsweise Aluminium, gefertigt ist, der eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 100 W/(m K) aufweist.

3.

Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlmedium dem Walzenmantel (9) beidseitig über Stirnflansche (8, 10) zu- und abgeführt wird.

4.

Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen den Kühlkanälen (21) 10 mm bis 100 mm beträgt und daß

die Durchmesser der Kühlkanäle (21) einen einheitlichen Durchmesser aufweisen und zwischen 8 mm und 30 mm variieren.

5.

- 5    Vakuump-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Arbeitsbreite (3) der Vakuump-Kühlwalze (1) zwischen 600 mm und 3000 mm liegt und der Walzendurchmesser zwischen 200 mm und 1200 mm, vorzugsweise zwischen 400mm und 800mm, wählbar ist.

10    6.

- Vakuump-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Luftdurchtrittsöffnungen (22) im Walzenmantel (9) zwischen 1 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> und 100 Loch pro 100 cm<sup>2</sup> variiert, wobei die Öffnungen (22) mittels Bohren, Laser oder Wasserstrahlschneiden eingebracht sind und dass die Öffnungen (22) rund und/oder schlitzförmig ausgebildet sind.

7.

- Vakuump-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftdurchtrittsöffnungen (22) an der äußeren Oberfläche des Walzenmantels (9) mit Nuten von geringer Tiefe verbunden sind.

8.

- Vakuump-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mantelfläche (9) an einem Ende auf einem feststehenden Innenbauteil der Walze (1) und am anderen Ende in einem Lagerteil (7) drehbar gelagert ist, wobei
- das Innenbauteil ein sich koaxial zur Walzenachse erstreckendes Rohr (12) enthält, das im Lagerteil (7) drehbar gelagert ist und das auf dem Innenbauteil Trennwände (13, 14, 15, 16) befestigt sind, so daß eine Kammer gebildet ist, die über mindestens eine Öffnung (25) im Rohr mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist und
  - das Lagerteil (7) zur Zu- und Abführung eines Kühlmediums mit zwei konzentrischen Kanälen (17, 18) versehen ist, die mit den Kühlkanälen (21) über Zuleitungen (19, 20) verbunden sind.

35

9.

Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Walzenmantel (9) an einem Ende über einen Stirnflansch (8) mit dem Lagerteil (7) verbunden ist, der die Kühlkanäle (21) mit den konzentrischen Kanälen (17, 18) verbindet und am anderen Ende über einen Stirnflansch (10) auf dem Innenbauteil gelagert ist, wobei an einem der Stirnflansche (8, 10) eine Riemenscheibe (11) zum Antrieb des Walzenmantels (9) befestigt ist.

10.

Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwände (13, 14, 15, 16) auf dem Innenbauteil einerseits in axiale Richtung verlaufend und sich radial erstreckend und andererseits quer zur Achse verlaufend und sich radial erstreckend befestigt sind, wobei die Trennwände (13, 14, 15, 16) eine Umfangsfläche des Walzenmantels begrenzen, der mit einem Umschlingungsbereich der Materialbahn übereinstimmt.

11.

Vakuum-Kühlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die quer zur Achse verlaufenden und sich radial erstreckenden Trennwände (15, 16) verstellbar ausgeführt sind.

25

1/1

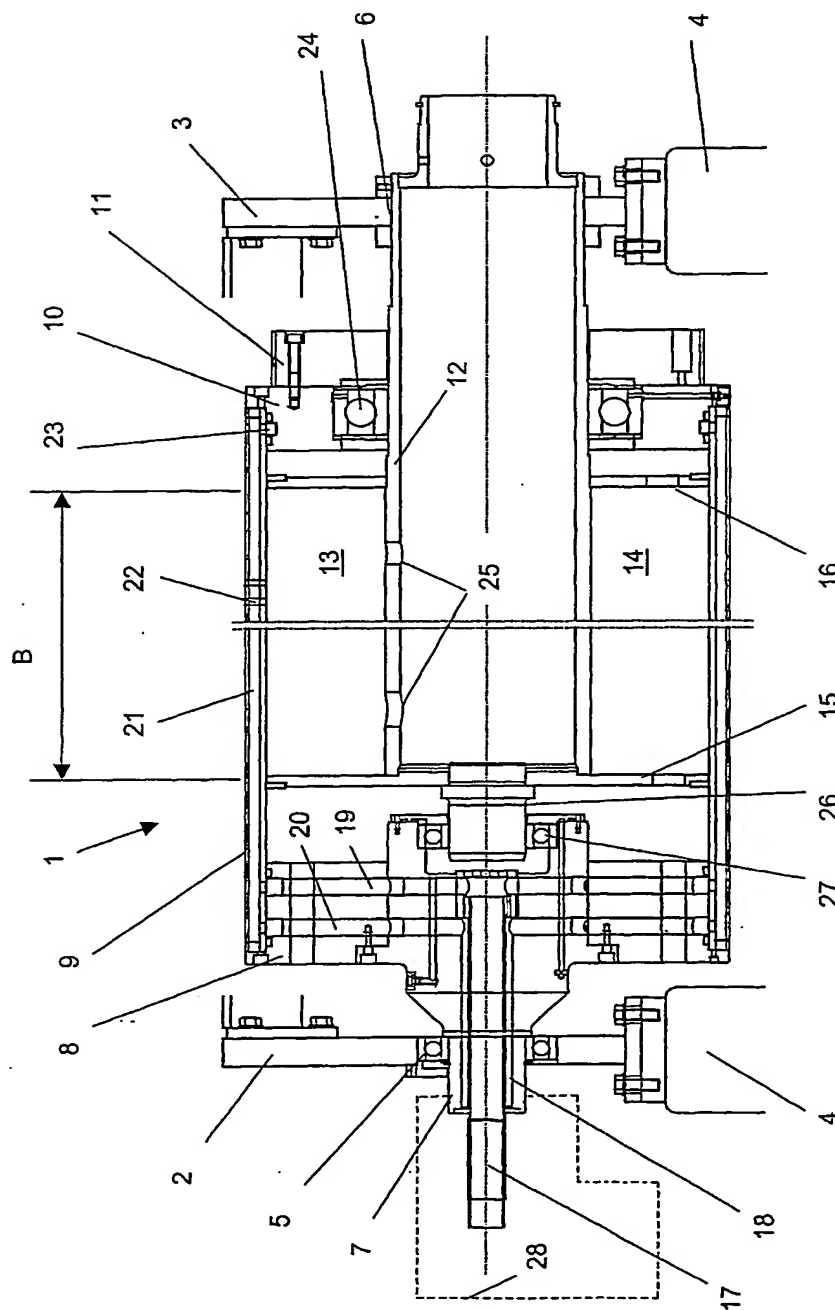


Fig. 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/11613

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B65H20/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 657 275 A (BHS CORR MASCH & ANLAGENBAU) 14 June 1995 (1995-06-14) column 6, line 13 -column 7, line 45 column 9, line 4 -column 10, line 22; figures 3,6-8	1-5,11
X	US 4 917 664 A (LACAUX HERVE) 17 April 1990 (1990-04-17) column 4, line 6 -column 5, line 16; figures 2A,2B,3-5	1-5,11
X	US 3 932 248 A (KEATON CLYDE D) 13 January 1976 (1976-01-13) column 5, line 30 -column 6, line 40; figures 2,3,7	1-4,11
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2004

Date of mailing of the international search report

13/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Rupprecht, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/11613

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 18 039 A (WORLDWIDE CONVERTING MACH) 16 January 1992 (1992-01-16) cited in the application the whole document -----	1,4-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11613

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0657275	A	14-06-1995	DE 4341730 A1	14-06-1995
			DE 59406016 D1	25-06-1998
			EP 0657275 A1	14-06-1995
US 4917664	A	17-04-1990	FR 2622145 A1	28-04-1989
			CN 1032518 A	26-04-1989
			DE 3867032 D1	30-01-1992
			EP 0314538 A1	03-05-1989
			ES 2028336 T3	01-07-1992
			JP 1200948 A	14-08-1989
			JP 2095646 C	02-10-1996
			JP 8009214 B	31-01-1996
US 3932248	A	13-01-1976	NONE	
DE 4118039	A	16-01-1992	US 5103898 A	14-04-1992
			DE 4118039 A1	16-01-1992
			FR 2664579 A1	17-01-1992
			IT 1248050 B	05-01-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11613

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B65H20/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B65H		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 657 275 A (BHS CORR MASCH & ANLAGENBAU) 14. Juni 1995 (1995-06-14) Spalte 6, Zeile 13 -Spalte 7, Zeile 45 Spalte 9, Zeile 4 -Spalte 10, Zeile 22; Abbildungen 3,6-8	1-5,11
X	US 4 917 664 A (LACAUX HERVE) 17. April 1990 (1990-04-17) Spalte 4, Zeile 6 -Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 2A,2B,3-5	1-5,11
X	US 3 932 248 A (KEATON CLYDE D) 13. Januar 1976 (1976-01-13) Spalte 5, Zeile 30 -Spalte 6, Zeile 40; Abbildungen 2,3,7	1-4,11
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Februar 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 13/02/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Rupprecht, A

Formblatt PCT/ISA/210 (Seite 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11613

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 18 039 A (WORLDWIDE CONVERTING MACH) 16. Januar 1992 (1992-01-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,4-6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11613

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0657275 A	14-06-1995	DE 4341730 A1	14-06-1995
		DE 59406016 D1	25-06-1998
		EP 0657275 A1	14-06-1995
US 4917664 A	17-04-1990	FR 2622145 A1	28-04-1989
		CN 1032518 A	26-04-1989
		DE 3867032 D1	30-01-1992
		EP 0314538 A1	03-05-1989
		ES 2028336 T3	01-07-1992
		JP 1200948 A	14-08-1989
		JP 2095646 C	02-10-1996
		JP 8009214 B	31-01-1996
US 3932248 A	13-01-1976	KEINE	
DE 4118039 A	16-01-1992	US 5103898 A	14-04-1992
		DE 4118039 A1	16-01-1992
		FR 2664579 A1	17-01-1992
		IT 1248050 B	05-01-1995